

#13

Attorney Docket: 1748X/49774  
PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

JG872 U.S. PTO  
09/812890  
03/21/01



Applicant: DIETMAR MIRSCH ET AL.  
Serial No.: NOT YET ASSIGNED  
Filed: March 21, 2001  
Title: FUEL CELL SYSTEM

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Box PATENT APPLICATION  
Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

March 21, 2001

Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application No. 100 13 687.7, filed in Germany on 21 March 2000, is hereby requested and the right of priority under 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the original foreign application.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
Gary R. Edwards  
Registration No. 31,824

EVENSON, McKEOWN, EDWARDS  
& LENAHAN, P.L.L.C.  
1200 G Street, N.W., Suite 700  
Washington, DC 20005  
Telephone No.: (202) 628-8800  
Facsimile No.: (202) 628-8844  
GRE:kms

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



100-09/012890  
03/21/01

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 100 13 687.7  
**Anmeldetag:** 21. März 2000  
**Anmelder/Inhaber:** XCELLSIS GmbH,  
Stuttgart/DE  
**Bezeichnung:** Brennstoffzellensystem  
**IPC:** H 01 M 8/04  
**Bemerkung:** Der Firmensitz der Anmelderin war bei Ein-  
reichung dieser Anmeldung Kirchheim unter  
Teck/DE

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 22. Februar 2001  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

**Seiler**

XCELLSIS GmbH  
Stuttgart

FTP/S - kau  
20.03.2000

Brennstoffzellensystem

Die Erfindung betrifft ein Brennstoffzellensystem gemäß dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs 1.

Um ein Austrocknen der Elektrodenmembran zu verhindern, ist es bei Brennstoffzellen notwendig, insbesondere bei solchen mit protonenleitenden Elektrolytmembranen (PEM-Zellen), daß die Prozeßgase, wie etwa Luft oder Brenngas, befeuchtet werden. Zur Befeuchtung wird unter anderem das in der Brennstoffzelle entstehende Produktwasser verwendet, welches üblicherweise mittels eines Wasserabscheidens aus dem Brennstoffzellenabgas extrahiert wird. Ein derartiges Brennstoffzellensystem ist z.B. aus der EP 0 629 014 B1 bekannt.

Besonders bei mobilen Brennstoffzellensystemen mit protonenleitenden Elektrolytmembranen werden hohe Anforderungen an die Regelung des Wasserhaushalts gestellt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Brennstoffzellensystem anzugeben, bei dem die Versorgung mit Prozeßwasser bei tiefen Temperaturen verbessert ist.

Diese Aufgabe wird bei einem Brennstoffzellensystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Erfindungsgemäß wird ein Brennstoffzellensystem bereitgestellt, bei dem stromab einer Brennstoffzelleneinheit Medienleitungen vorgesehen sind, welche zumindest teilweise beheizbar sind.

Der Vorteil ist, daß Prozeßwasser in den Medienleitungen unabhängig von den Umgebungsbedingungen flüssig gehalten werden kann und die Gefahr des Verschlusses von Medienleitungen und/oder von in den Medienleitungen angeordneten Ventilen und Pumpen durch ausfrierendes Wasser vermieden wird.

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung gehen aus den weiteren Ansprüchen und der Beschreibung hervor.

Die Erfindung ist nachstehend anhand einer Zeichnung näher beschrieben, wobei die Figuren zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer bevorzugten Anordnung stromab eines Wasserabscheiders in einem erfindungsgemäßen Brennstoffzellensystem,

Fig. 2 eine weitere schematische Darstellung einer bevorzugten Anordnung stromab eines Wasserabscheiders und

Fig. 3 eine weitere bevorzugte Anordnung einer Brennstoffzelle mit Entwässerung.

Die Erfindung eignet sich besonders für Brennstoffzellensysteme in mobilen Anlagen. Ein besonderes Problem solcher Anlagen besteht darin, daß bei Umgebungstemperaturen unter dem Gefrierpunkt die Gefahr besteht, daß im System vorhandenes Wasser ausfriert und Leitungen sowie Ventile und Pumpen verstopft. Die Anlage kann dann nicht in Betrieb genommen werden, und es besteht die Gefahr, daß Komponenten durch das entstehende Eis beschädigt werden.

Erfundungsgemäß werden im Brennstoffzellensystem Medienleitungen vorgesehen, die beheizbar sind. Besonders bevorzugt sind zumindest stromab einer Brennstoffzelle Medienleitungen, welche flüssiges Prozeßwasser transportieren, zumindest teilweise beheizbar.

In Fig. 1 ist eine erste bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung dargestellt. Im Strömungsweg 1 von Kathodenabgas einer nicht dargestellten Brennstoffzelleneinheit ist ein Wasserabscheider 2 angeordnet. Im Wasserabscheider 2 wird zumindest ein Teil des im Kathodenabgas enthaltenen Wassers extrahiert. Das Prozeßwasser wird über eine Medienleitung 3 einer Prozeßluftbefeuchtung zugeführt. Die Prozeßluft wird über einen Luftfilter 5 über eine Leitung 6 mit Hilfe eines Kompressors 7 der Kathodenseite einer nicht dargestellten Brennstoffzelleneinheit zugeführt. In der Leitung 6 wird das Prozeßwasser aus dem Kathodenabgas der Prozeßluft zugemischt. Die Medienleitung 3 ist mit einem beheizbaren Leitungsabschnitt 4 versehen, es kann auch die ganze Medienleitung 3 durch den beheizbaren Leitungsabschnitt 4 gebildet werden. Vorzugsweise ist der Leitungsabschnitt 4 elektrisch beheizbar. Günstig ist, die beheizbare Medienleitung bzw. den beheizbaren Leitungsabschnitt 4 zwischen einem Wasserabscheider 2 zum Abscheiden von Wasser aus Kathodenabgas und einer Dosierstelle zum Zuführen von Medien in die Kathodenluft anzuordnen.

Vorteilhaft ist, den beheizbaren Leitungsabschnitt 4 mit elektrischer Leistung aus einer fahrzeugseitigen Batterie, z.B. einer 12 V-Batterie, zu versorgen oder mit elektrischer Leistung aus der Brennstoffzelleneinheit.

Im beheizbaren Leitungsabschnitt 4 kann auch ein Regelventil oder eine Pumpe angeordnet sein, welche zum Einstellen der der Prozeßluft zugeführten Wassermenge vorgesehen sind.

In Fig. 2 ist eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung dargestellt. Die Anordnung entspricht weitgehend der in Fig. 1; gleiche Elemente sind mit gleichen Bezeichnungen gekennzeichnet. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist eine Befeuchtung in einem zweistufigen Verdichter vorgesehen. Prozeßluft gelangt über einen Luftfilter 5 in eine Leitung 6 und wird in einem ersten Kompressor 8 verdichtet und an einen zweiten Turbokompressor 9 weitergeleitet. Das Prozeßwasser wird

über die Medienleitung 3 bzw. das beheizte Leitungsstück 4 zwischen den beiden Kompressoren 8, 9 in die Leitung 6 eingeleitet.

An der Dosierstelle, an der das Prozeßwasser in die Prozeßluftleitung 6 eingeführt wird, ist üblicherweise eine feine Düse zum Einführen des Prozeßwassers vorgesehen. Das beheizte Leitungsstück 4 sorgt vorteilhaft dafür, daß keine eigene Heizung für diese Düse notwendig ist. Das erwärmte Prozeßwasser verhindert ein Einfrieren des Wassers an der Düse. Dies gilt ebenso für etwaige Ventile und/oder Pumpen zum Einstellen der Menge des Prozeßwassers, welche in der Medienleitung 3 angeordnet sind.

In Fig. 3 ist eine weitere bevorzugte Anordnung dargestellt. Eine Brennstoffzelleneinheit 10 weist eine Endplatte 11 auf, an der eine erste Medienzuleitung 12 für die Anode und eine Medienableitung 14 für das Anodenabgas, sowie eine zweite Medienzuleitung 13 für die Kathode und eine zweite Medienableitung 15 für das Kathodenabgas vorgesehen sind. Details, wie die Medienströme im Innern der Brennstoffzelleneinheit 10 aufgeteilt werden, sind nicht dargestellt. An der Endplatte 11 sind weiterhin zwei Entwässerungsleitungen 16, 17 angeordnet, welche zum Entwässern der Brennstoffzelleneinheit 10 vorgesehen sind. Es ist günstig, auch diese Entwässerungsleitungen 16, 17 mit heizbaren Leitungsstücken 18, 19 zu versehen. Die Entwässerungsleitungen führen Wasser, das sich in der Anode bzw. der Kathode der Brennstoffzelleneinheit 10 sammelt, ab, vorzugsweise in einen Sammelbehälter eines Wasserabscheidens.

Es ist zweckmäßig, möglichst alle Medienleitungen, die flüssiges Wasser führen können, mit heizbaren Leitungsstücken zu versehen. Es ist günstig, beim Herunterfahren des Brennstoffzellensystems dafür zu sorgen, daß das Wasser aus den Medienleitungen gespült wird, so daß möglichst wenig Wasser im System verbleibt. Ein Vorteil der Erfindung ist, daß auch bei

einer Notabschaltung des Brennstoffzellensystems, bei dem kein Entfernen des Wassers aus dem System möglich ist, ein Wiederanlaufen des Systems auch bei niedrigen Außentemperaturen möglich ist, bei denen das im System verbliebene Wasser als Eis vorliegt.

Die beheizbaren Leitungen können aus flexiblem Material gebildet oder feste Leitungen sein. Sie können mit einer geeigneten Heizmanschette umgeben sein oder auch im Innern der Leitung einen geeigneten Heizleiter aufweisen.

Zweckmäßigerweise wird eine Temperaturüberwachung des Systems vorgesehen, so daß bei Unterschreiten einer kritischen Temperatur, z.B. bei Unterschreiten des Gefrierpunkts, zu Beginn der Inbetriebnahme des Brennstoffzellensystems ein Erwärmen der beheizbaren Medienleitungen erfolgt, so daß eingefrorenes Wasser in den Medienleitungen sicher verflüssigt wird. Dazu kann die Umgebungstemperatur überwacht werden oder auch eine Temperaturüberwachung an den entsprechenden temperaturkritischen Bereichen des Brennstoffzellensystems, besonders im Bereich wasserführender Medienleitungen, durch ein oder mehrere Temperatursensoren erfolgen.

Es ist auch möglich vorzusehen, daß bei längerem Stillstand des Systems in kalter Umgebung von Zeit zu Zeit die beheizbaren Medienleitungen erwärmt werden, falls das Ausfrieren von Wasser droht, so daß die Temperatur von wasserführenden Medienleitungen im wesentlichen oberhalb des Gefrierpunktes von Wasser gehalten wird.

XCELLSIS GmbH  
Stuttgart

FTP/S - kau  
20.03.2000

Patentansprüche

1. Brennstoffzellensystem mit einer Brennstoffzelleneinheit und einer Anlage zur Befeuchtung von Prozeßgasen zur Bereitstellung eines Brennstoffs für die Brennstoffzelleneinheit,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß wasserführende Medienleitungen (3, 16, 17) der Brennstoffzelleneinheit (10) zumindest teilweise als beheizbare Medienleitungen (4, 18, 19) vorgesehen sind.
2. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß Medienleitungen (3, 16, 17) ein elektrisch beheizbares Leitungsstück (4, 18, 19) aufweisen.
3. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die beheizbaren Medienleitungen (3, 4, 18, 19) stromab der Brennstoffzelleneinheit (10) vorgesehen sind.
4. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß zwischen einem Wasserabscheider (2) zum Abscheiden von Wasser aus Kathodenabgas und einer Dosierstelle zum Zuführen von Medien in die Kathodenluft eine beheizbare Medienleitung () angeordnet ist.
5. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,  
daß die Brennstoffzelleneinheit (10) eine beheizbare  
Drainageleitung (18, 19) zur Abfuhr von Wasser aus der  
Brennstoffzelleneinheit (10) aufweist.

(111)

P033228/DE71

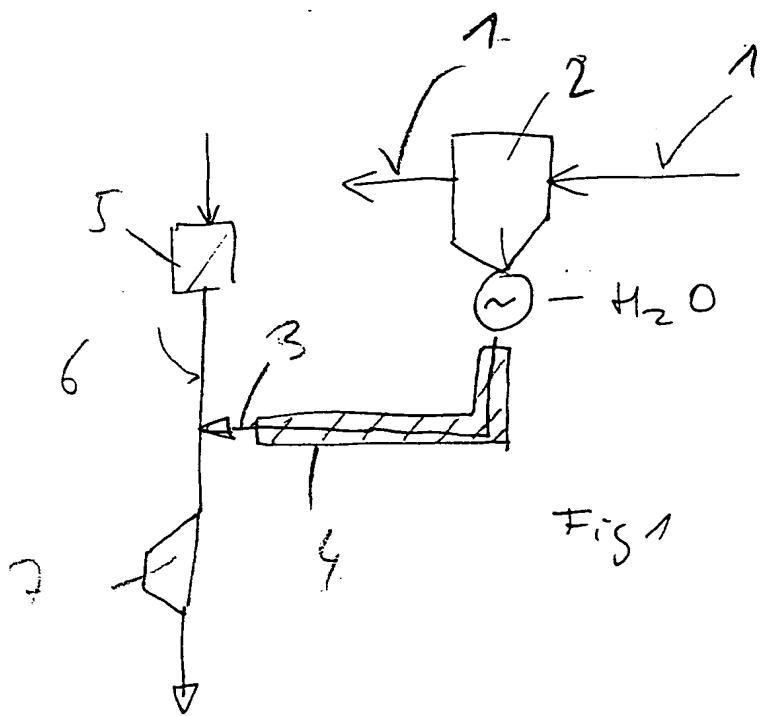


Fig. 1

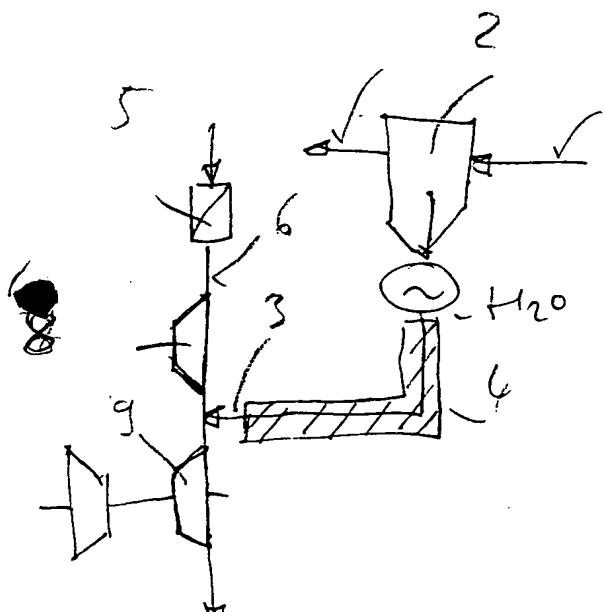


Fig. 2

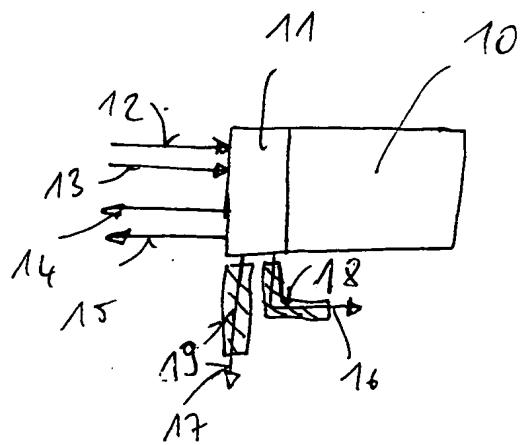


Fig. 3

XCELLSIS GmbH

FTP/S - kau

Stuttgart

20.03.2000

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Brennstoffzellensystem mit einer Brennstoffzelleneinheit und einer Anlage zur Befeuchtung von Prozeßgasen zur Bereitstellung eines Brennstoffs für die Brennstoffzelleneinheit, wobei wasserführende Medienleitungen der Brennstoffzelleneinheit zumindest teilweise als beheizbare Medienleitungen vorgesehen sind.